

## COURSE SYLLABUS

### Plasma Physics Laboratory

2425-1-F1701Q131

---

#### Obiettivi

L'obiettivo principale del corso è l'acquisizione di tecniche e metodi sperimentali relativi alla fisica dei plasmi. Questo include l'utilizzo di alimentatori, sistemi da vuoto, e diagnostiche utili alla misura dei parametri del plasma. Inoltre, il corso si propone di fornire conoscenze e competenze relativamente all'analisi di dati, con particolare riguardo all'analisi spettrale di segnali, un tema di interesse anche in altri settori della fisica.

#### Contenuti sintetici

Il corso si compone di una serie di esperienze su plasmi di laboratorio e plasmi magnetizzati. Le esperienze saranno precedute da lezioni introduttive sulla fisica e la diagnostica dei plasmi e su tecnologie correlate.

#### Programma esteso

Il corso è suddiviso in due parti. Entrambe prevedono alcune lezioni introduttive sulla fisica e la diagnostica dei plasmi e su tecnologie correlate, e successivamente una attività di laboratorio. Le lezioni introduttive copriranno complessivamente 12 ore, mentre l'attività di laboratorio occuperà 108 ore.

La prima parte del corso riguarda tecnologie abilitanti, onde ed instabilità nei plasmi e metodi di simulazione numerica. Essa prevede la realizzazione di esperienze sui seguenti argomenti:

- Allestimento di una camera da vuoto; caratterizzazione del vuoto con la spettroscopia di massa e ricerca delle fughe.
- Studio della propagazione di onde di bassa frequenza nel plasma.
- Misura delle oscillazioni alla frequenza di plasma e deduzione della densità di plasma

- Simulazioni numeriche con codice Particle-In-Cell

La seconda parte del corso riguarda lo studio di un plasma magnetizzato sulla macchina toroidale Thorello, e prevede i seguenti argomenti:

- Caratterizzazione di un plasma magnetizzato attraverso l'uso di sonde di Langmuir e spettroscopia ottica.
- Studio della turbolenza in un plasma magnetizzato con tecniche diverse (array di sonde elettrostatiche, fast imaging) e tecniche avanzate di analisi dati.

## Prerequisiti

Le nozioni necessarie alla piena comprensione delle tematiche oggetto dell'attività sperimentale verranno fornite durante le lezioni introduttive. E' opportuno avere una competenza di base sull'uso dell'oscilloscopio, e la conoscenza del concetto di trasformata di Fourier.

## Modalità didattica

- 6 lezioni introduttive da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza;
- 108 ore di attività di laboratorio svolte in modalità interattiva in presenza.

Le lezioni introduttive saranno tenute in italiano.

L'assistenza durante le esercitazioni di laboratorio sarà fornita in italiano, o in inglese su richiesta.

Il calendario dettagliato delle attività verrà pubblicato sulla pagina e-learning ad ottobre 2023.

Le attività di laboratorio si terranno in parte nel locale 2025 al secondo piano dell'edificio U2 - Dipartimento di Fisica, ed in parte presso il [centro PlasmaPrometeo](#), sito nell'edificio U9.

## Materiale didattico

Verranno fornite le slide delle lezioni introduttive. Su alcuni argomenti verranno anche fornite delle dispense redatte dai docenti.

Per eventuali approfondimenti sulla fisica, le tecnologie e i metodi diagnostici relativi ai plasmi di laboratorio, si consigliano i seguenti testi:

F.F. Chen, *Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion*, 3<sup>rd</sup> Edition, Springer International Publishing, 2016.

Y.P. Raizer, *Gas Discharge Physics*, Springer-Verlag, 1991.

M.A. Lieberman and A.J. Lichtenberg, *Principles of Plasma Discharges and Materials Processing*, Wiley, 1994.

I.H. Hutchinson, *Principles of Plasma Diagnostics*, Cambridge University Press, 1990.

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo anno, primo semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

Non sono previste prove in itinere, ma soltanto un esame finale.

Per essere ammessi all'esame è necessario redigere una relazione su tutte le esperienze effettuate in laboratorio. La relazione, redatta in lingua inglese, deve riportare una sintetica descrizione degli apparati utilizzati, i risultati ottenuti e una breve discussione degli stessi.

L'esame, che si terrà in modalità orale, verterà principalmente sulla discussione della relazione stessa, con eventuali richiami dei concetti esposti durante le lezioni introduttive.

Durante l'esame saranno valutate la qualità della relazione, la cura prestata nell'esecuzione delle misure e delle relative analisi dati, e la comprensione dei concetti di fisica su cui si basano le esperienze.

L'esame si terrà in italiano, o in inglese su richiesta.

## Orario di ricevimento

Il ricevimento studenti si terrà su appuntamento.

I recapiti dei docenti sono i seguenti:

prof. [Emilio Martines](#), edificio U2, terzo piano, stanza 3026, email: [emilio.martines@unimib.it](mailto:emilio.martines@unimib.it)

prof. [Ruggero Barni](#), edificio U2, terzo piano, stanza 3029, email: [ruggero.barni@unimib.it](mailto:ruggero.barni@unimib.it)

## Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE

---